

3. Dreyfuss D, Saumon G. Ventilator-induced lung injury. *Am Rev Respir Crit Care Med* 1998; 157: 294-323.
4. Ranieri VM, Giunta F, Suter P, Slutsky AS. Mechanical vent. as a mediator of multisystem organ failure in acute respiratory distress syndrome. *JAMA* 2000; 284: 43-44.
5. Gajic O, Dara S, Mendez JL, et al. Ventilator-associated lung injury in patients without acute lung injury at the onset of mech. vent. *Crit Care Med* 2004; 32: 1817-1824.
6. Greene NM. *Physiology of Spinal Anesthesia*, 3rd ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1981.
7. Rooke GA, Freund PR, Jacobson AF. Hemodynamic response and change in organ blood volume during spinal anesthesia in elderly men with cardiac disease. *Anesth Analg* 85:99, 1997.
8. Chen TL, Ueng TH, Chen SH, Lee PH, Fan SZ, Liu CC. Department of Anesthesiology, National Taiwan University Hospital, Taipei, Republic of China. Human cytochrome P450 mono-oxygenase system is suppressed by propofol. *Br J Anaesth*. 1995; 74(5): 558-62 (ISSN: 0007-0912).
9. Godet G, Gossens S, Prayssac P, Daghfous M, Delbrouck D, Aigret D, Coriat P. Département d'Anesthésie-Réanimation, Hôpital Pitiot-Salgotriore, Paris, France. Infusion of propofol, sufentanil, or midazolam for sedation after aortic surgery: comparison of oxygen consumption and hemodynamic stability. *Anesth Analg*. 1998; 87(2):272-6 (ISSN: 0003-2999).
10. Hertzner NR. Cardiac risk factors in peripheral vascular surgery. In Estafanous FG (ed): *Anesthesia and the Heart Patient*. Oxford, Butterworth-Heinemann, 1989, pp 173-195.
11. Norris EJ, Beattie C, Perler BA, et al: Double-masked randomized trial comparing alternate combinations of intraoperative anesthesia and postoperative analgesia in abdominal aortic surgery. *Anesthes*. 95: 1054-1067, 2001.
12. Baron JF, Bertrand M, Barre E, et al: Combined epidural and general anesthesia versus general anesthesia for abdominal aortic surgery. *Anesthesiology* 75: 611-618, 1991.
13. Davies MJ, Silbert BS, Mooney PJ, et al: Combined epidural and general anaesthesia versus general anaesthesia for abdominal aortic surgery: A prospective randomised trial. *Anaesth Intensive Care* 21: 790-794, 1993.
14. Bois S, Couture P, Boudreault D, et al: Epidural analgesia and intravenous patient-controlled analgesia result in similar rates of postoperative myocardial ischemia after aortic surgery. *Anesth Analg* 85: 1233-1239, 1997.
15. Park WY, Thompson JS, Lee KK: Effect of epidural anesthesia and analgesia on perioperative outcome: A randomized, controlled Veterans Affairs cooperative study. *Ann Surg* 234: 560-569, discussion 569-571, 2001.
16. Breslow MJ, Jordan DA, Christopherson R, et al: Epidural morphine decreases postoperative hypertension by attenuating sympathetic nervous system hyperactivity. *JAMA* 261: 3577-3581, 1989.
17. Fleron MH, Weiskopf RB, Bertrand M, et al: A comparison of intrathecal opioid and intravenous analgesia for the incidence of cardiovascular, respiratory, and renal complications after abdominal aortic surgery. *Anesth Analg* 97: 2-12, 2003.
18. Garnett RL, MacIntyre A, Lindsay P, et al: Perioperative ischaemia in aortic surgery: Combined epidural/general anaesthesia and epidural analgesia vs general anaesthesia and i.v. analgesia. *Can J Anaesth* 43: 769-777, 1996.
19. Boylan JF, Katz J, Kavanagh BP, et al: Epidural bupivacaine-morphine analgesia versus patient-controlled analgesia following abdominal aortic surgery: Analgesic, respiratory, and myocardial effects. *Anesthesiology* 89: 585-593, 1998.
20. Christopherson R, Beattie C, Fran SM, et al: Perioperative morbidity in patients randomized to epidural or general anesthesia for lower extremity vascular surgery. *Perioperative Ischemia Randomized Anesthesia Trial Study Group. Anesthesiology* 79: 422-434, 1993.
21. Breslow MJ, Parker SD, Frank SM, et al: Determinants of catecholamine and cortisol responses to lower extremity revascularization. *The PIRAT Study Group. Anesthesiology* 79: 1202-1209, 1993.
22. Tuman KJ, McCarthy RJ, March RJ, et al: Effects of epidural anesthesia and analgesia on coagulation and outcome after major vascular surgery. *Anesth Analg* 73: 696-704, 1991.
23. Warner DO: Preventing postoperative pulmonary complications: The role of the anesthesiologist. *Anesthesiology* 92: 1467-1472, 2000.
24. Christopherson R, Glavan NJ, Norris EJ, et al: Control of blood pressure and heart rate in patients randomized to epidural or general anesthesia for lower extremity vascular surgery. *Perioperative Ischemia Randomized Anesthesia Trial (PIRAT) Study Group. J Clin Anesth* 8: 578-584, 1996.
25. Anthony Rodgers, Natalie Walker, S Schug, A McKee, H Kehlet, A van Zundert, D Sage, M Futter, G Saville, T Clark, S MacMahon: Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *BMJ* 2000; 321; 1493 doi: 10.1136/bmj. 321.7275.1493.

## Преимущества непрерывного мониторинга центральной гемодинамики при инфузионном обеспечении операций реваскуляризации миокарда на работающем сердце

С. В. Крашенинников, А. Л. Левит

ГУЗ «Свердловская областная клиническая больница №1», г. Екатеринбург.

### Резюме

*В проспективное контролируемое рандомизированное исследование с целью сравнения «консервативной» (6,5±1,8 мл/кг) и «либеральной» (23,1±4,2 мл/кг) инфузионной стратегии включено 40 больных, которым в плановом порядке была выполнена операция аорто-мамарокоронарного шунтирования на работающем сердце. Всем больным осуществлялся развернутый мониторинг центральной гемодинамики системой «PICCO PLUS» (Pulsion,*

Германия). Установлено, что показатели центральной гемодинамики, внесосудистой воды в легких, транспорта кислорода не зависели от выбора инфузионной стратегии во время операции. Вместе с тем, ограничение инфузионной нагрузки под постоянным контролем показателей центральной гемодинамики, приводит к увеличению легочного комплайенса и укорочению длительности послеоперационной ИВЛ.

**Ключевые слова:** операции реваскуляризации миокарда, инфузия.

## Введение

На протяжении последнего десятилетия отмечается рост (до 90%) операций реваскуляризации миокарда без искусственного кровообращения, особенно у больных с исходно низкой фракцией выброса [1, 2]. В нашей клинике в 2007 году 42% операций реваскуляризации миокарда выполнено на работающем сердце.

При значительных изменениях позиции сердца во время основного этапа операции и нарушении венозного притока к нему адекватное инфузионное обеспечение играет важную роль для поддержания минутного объема кровообращения и транспорта кислорода.

К сожалению, в настоящее время нет единого подхода к критериям адекватности инфузионной поддержки, к объему и качественному составу переливаемых растворов [3, 4, 5].

**Цель исследования:** с помощью транспульмональной термодилуции сравнить показатели центральной гемодинамики, волемического статуса и кислородного транспорта при использовании «консервативной» и «либеральной» инфузионных стратегий во время операций реваскуляризации миокарда на работающем сердце.

## Материалы и методы

После получения разрешения этического комитета за период с апреля 2005 г. по март 2008 г., в исследование были включены 40 больных (5 женщин и 45 мужчин), которым в плановом порядке была выполнена операция аорто-маммарокоронарного шунтирования на работающем сердце. Методом конвертов больные были рандомизированы на 2 группы.

В 1 группе — контрольной использовалась традиционная «либеральная» инфузионная стратегия (средний объем инфузии во время операции составил  $23,1 \pm 4,2$  мл/кг массы тела). Применялись коллоиды (ГЭК 6% 200\0,5) и 0,9% раствор хлорида натрия в соотношении 1:2. Положение Тренделенбурга не применялось.

Во 2 группе — исследуемой использовалась «консервативная» стратегия ограничения объе-

ма вводимой жидкости (средний объем инфузии во время операции составил  $6,5 \pm 1,8$  мл/кг Мт). Применялись только колоды (ГЭК 6% 200\0,5). Стабильность гемодинамики поддерживалась с использованием глубокого положения Тренделенбурга.

Больные исследуемой и контрольной групп не отличались по возрасту, исходной фракции выброса (ФВ), характеристикам операционного периода (табл. 1).

Всем больным проводилась стандартная анестезия с поддержанием температуры в пищеводе не ниже  $36,7$  °C. Индукция в наркоз осуществлялась мидазоламом в дозе 0,15 мг/кг и фентанилом в дозе 5-7 мкг/кг. В качестве миорелаксанта использовали цисатракуриума безилат (0,15 мг/кг на интубацию трахеи и 0,18 мг/кг в час для поддержания миоплегии). Поддержание анестезии у всех больных проводилось с использованием изофлюрана (МАК в обеих группах 0,6-0,8) по стандартной методике low flow анестезии с газотоком до 1,0 л/мин (наркозно-дыхательный аппарат ADU «Datex-Ohmeda», Финляндия). Адекватность анестезии контролировалась монитором биспектрального индекса (BIS-monitor), адекватной анестезии считалась при показателе BIS от 40 до 50 %. Всем больным осуществлялся развернутый мониторинг центральной гемодинамики системой «PICCO PLUS» (Pulsion, Германия).

Производилось мониторирование сердечного индекса (СИ), среднего артериального давления (САД), ударного объема индекса (УОИ), индекса общего периферического сосудистого сопротивления (ИОПСС), индекса функции сердца (ИФС), глобальной фракции изгнания (ГФИ), варибельности ударного объема (ВУО), варибельности пульсового давления (ВПД), индекса глобального конечно-диастолического объема (ИГКДО), индекса внутригрудного объема крови (ИВГОК), индекса проницаемости легочных сосудов (ИПЛС), индекса внесосудистой воды легких (ИВСВЛ), центрального венозного давления (ЦВД).

Показатели центральной гемодинамики в протоколах исследования регистрировали в семи контрольных точках: до разреза (1), во время стернотомии (2), во время наложения стабилизатора «Octorpus» (3), во время основ-

С. В. Крашенинников — врач анестезиолог-реаниматолог ОКБ №1;

А. Л. Левит — д. м. н., зав. РАО ОКБ №1.

ного этапа (формирование дистальных анастомозов) (4), после основного этапа (завершения формирования проксимальных анастомозов) (5), после ушивания грудины (6), перед переводом больного из ОРИТ в профильное отделение (7). В точках (1), (5) и (7) производился забор артериальной и венозной крови для расчета показателей транспорта кислорода.

Статистическая обработка результатов осуществлялась при помощи компьютерной программы «*BIOSTAT*» (версия 4,03).

## Результаты и их обсуждение

Несмотря на меньший объем введенной во время операции жидкости у больных 2 группы, общий объем инфузионной терапии в первые сутки послеоперационного периода не различался в обеих группах ( $p=0,319$ ) и составил  $43,8 \pm 8$  мл/кг МТ в контрольной и  $48 \pm 12$  мл/кг МТ в исследуемой ( $p=0,239$ ).

Показатели центральной гемодинамики (СИ, САД, УОИ, ИОПСС, ИФС, ГФИ, ВПД, ИГКДО, ИВГОК, ИПЛС), внесосудистой воды в легких (ИВСВЛ), транспорта кислорода не зависели от инфузионной стратегии во время операции. При статистической обработке результатов измерений, не было выявлено достоверных различий ни по одному показателю между контрольной и исследуемой группами. Достоверные различия выявлены лишь при анализе длительности послеоперационной ИВЛ, показателям легочного комплайенса на момент поступления пациента в ОРИТ, уровня гемоглобина и гематокрита на момент окончания основного этапа (табл. 2).

Хотя, мы не получили достоверно более высоких показателей внесосудистой воды легких, но более высокий легочный комплайнс и достоверно меньшая длительность послеоперационной ИВЛ при использовании низкого положения Тренделенбурга позволяет предполагать улучшение оксигенирующей функции легких при ограничении инфузионной нагрузки.

## Заключение

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что мониторинг показателей центральной гемодинамики с помощью транспульмональной термодилуции и ограничительная стратегия инфузионной терапии при реваскуляризации миокарда на работающем сердце имеют определенные преимущества перед традиционной стратегией. Поддержание адекватного венозного притока к сердцу за счет использования низкого положения Тренделенбурга, по-видимому, более физиологично и

Таблица 1. Сравнительная характеристика пациентов контрольной и исследуемой групп

Параметры	Группа 1	Группа 2	P
Возраст, лет.	$5705 \pm 8,4$	$55,6 \pm 8,1$	0,473
Ср. количество дистальных анастомозов.	$2,1 \pm 0,7$	$2,7 \pm 0,8$	0,103
Длительность операции, мин.	$174 \pm 41$	$169,8 \pm 29$	0,656
Длительность основного этапа, мин.	$37,7 \pm$	$36,4 \pm$	0,459
Исходная ФВ, %.	$56,7 \pm 7,7$	$56,5 \pm 9,4$	0,92

Таблица 2. Сравнительный анализ показателей длительности ИВЛ, легочного комплайенса, уровня гемоглобина и гематокрита у пациентов контрольной и исследуемой групп

Исследуемые показатели	Группа 1 (n=20)	Группа 2 (n=20)	P
Длительность ИВЛ, мин	$542 \pm 324$	$266 \pm 30$	$P < 0,005^*$
Комплаинс, см. вод. ст.	$51 \pm 13,8$	$62 \pm 7,7$	$P < 0,005^*$
Гемоглобин, г/л.	$102 \pm 1,3$	$119 \pm 1,5$	$P < 0,005^*$
Гематокрит %	$29 \pm 4,1$	$34 \pm 5,1$	$P < 0,005^*$

Примечание. \* — различия статистически достоверны.

позволяет использовать «консервативную» стратегию инфузионной терапии при этих операциях. Ограничение инфузионной нагрузки под постоянным контролем показателей центральной гемодинамики, приводит к увеличению легочного комплайенса и укорочению длительности послеоперационной ИВЛ. Это позволяет оптимизировать реабилитацию больных при операциях реваскуляризации миокарда на работающем сердце.

## Литература

1. Calafiore AM, Di Mauro M, Contini M et al. Myocardial revascularization with and without cardiopulmonary bypass in multivessel disease: impact of the strategy on early outcome. *Ann Thorac Surg* 2001; 72: 456-63.
2. Cleveland JC, Shroyer LW, Chen AY, et al. Off-pump core artery bypass grafting decreases risk-adjusted mortality, and morbidity. *Ann Thorac Surg* 2001; 72: 1282-9.
3. Бунятян А. А., Трекова Н. А., Мещеряков А. В. и др.: Руководство по кардиоанестезиологии. Под ред. Бунятяна А. А., Трековой Н. А. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2005: с 312.
4. Fawcett WJ, Quiney NF. Fluid restriction and major surgery. *Anesth. Analg* 2006; 103(6):1608.
5. Toraman F, Evrenkaya S, Yuce M et al. Highly positive intraoperative fluid balance during cardiac surgery associated with adverse outcome. *Perfusion* 2004; 19 (2): 85-91.